

**ANALISIS KERUNTUHAN SHEETPILE
MENGUNAKAN PROGRAM PERANGKAT LUNAK
METODE ELEMEN HINGGA PADA LERENG SUNGAI
(STUDI KASUS : KONSTRUKSI SHEETPILE SUNGAI
CISUBAH KAWASAN INDUSTRI KIIC KARAWANG)**



Dosen pembimbing :



Syafwandi, Prof. Dr. Ir. Drs, M.Sc

Disusun Oleh :

Muhammad Risa

41118320010

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCUBUANA
CIBUBUR
2021**

	LEMBAR PENGESAHAN PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UNIVERSITAS MERCU BUANA	
---	---	---

Tugas Akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata Satu (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Judul Tugas Akhir : “ ANALISIS KERUNTUHAN SHEETPILE MENGGUNAKAN PROGRAM PERANGKAT LUNAK METODE ELEMEN HINGGA PADA LERENG SUNGAI (STUDI KASUS : KONSTRUKSI SHEETPILE SUNGAI CISUBAH KAWASAN INDUSTRI KIIC KARAWANG)”

Disusun oleh :

Nama : Muhammad Risa
NIM : 41118320010
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

Telah diuji dan dinyatakan **LULUS** pada sidang Sarjana tanggal : 20 Januari 2022

Bekasi, 26 Januari 2022

Mengetahui,
Pembimbing



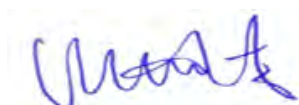
Prof. Dr. Ir. Drs. Syafwandi, Msc

Mengetahui,
Ketua Penguji



Agyanata Tua Munthe, ST. MT.

Sekretaris Program Studi



Novika Candra Fertilia, ST, MT

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Risa
NIM : 41118320010
Prodi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
PT : Universitas Mercu Buana

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul **ANALISIS KERUNTUHAN SHEETPILE MENGGUNAKAN PROGRAM PERANGKAT LUNAK METODE ELEMEN HINGGA PADA LERENG SUNGAI (STUDI KASUS : KONSTRUKSI SHEETPILE SUNGAI CISUBAH KAWASAN INDUSTRI KIIC KARAWANG)** adalah hasil karya sendiri, dan tanpa tindakan plagiarisme. Semua sumber yang telah dikutip maupun dirujuk telah dijelaskan melalui pedoman, etika dan cara yang sesuai dengan pedoman karya ilmiah yang baik. Apabila pernyataan ini tidak benar, saya siap bertanggung jawab sepenuhnya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 05 Februari 2022

Yang Menyatakan,

Muhammad Risa

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah Tuhan Semesta Alam yang telah memberikan rahmat, rizki, kesehatan dan kesempatan sehingga laporan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Keruntuhan Sheetpile Menggunakan Program Perangkat Lunak Metode Elemen Hingga Pada Lereng Sungai (Studi Kasus : Konstruksi Sheetpile Sungai Cisubah Kawasan Industri KIIC Karawang),” ini dapat diselesaikan.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan yang harus dipenuhi untuk mendapatkan predikat Sarjana Teknik pada Program Sarjana Departemen Teknik Sipil Universitas Mercubuana.

Dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini didapat dukungan, bantuan, bimbingan dari beberapa pihak, oleh karena itu diucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Allah SWT, atas segala rahmat dan kemudahan yang telah diberikan kepada penulis dalam penyelesaian laporan ini.
2. Jawadi, Ilah Nurelah, M Rizqi H, MH Ramadhan, selaku orang tua dan keluargaku atas segala perhatian, kasih sayang, dukungan, semangat, nasehat, bimbingan dan doanya selama ini.
3. Novika Candra Fertilia, ST., MT selaku Sekretaris Program Diploma Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercubuana Bekasi.
4. Syafwandi, Prof. Dr. Ir. Drs, M.Sc selaku dosen pembimbing yang selalu memberi arahan serta saran dalam pembuatan tugas akhir ini.
5. Agung Sumarno ST, MT selaku dosen penguji 1 yang memberikan arahan serta koreksi terhadap tugas akhir saya.
6. Agyanata Tua Munthe, ST., MT. selaku dosen penguji 2 yang memberikan arahan serta koreksi terhadap tugas akhir saya.
7. Andika Husni, S.E., M.M selaku Tata Usaha serta dosen dan karyawan Departemen Teknik Sipil Universitas Mercubuana Bekasi.
8. Teman-teman mahasiswa Mercubuana yang saling menyemangati dan membantu.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I	I-1
PENDAHULUAN	I-1
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Identifikasi Masalah.....	I-2
1.3. Rumusan Masalah	I-2
1.4. Maksud & Tujuan Penelitian	I-2
1.5. Manfaat Penelitian	I-2
1.6. Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah	I-3
1.7. Sistematika Penulisan.....	I-3
BAB II	II-1
TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1. Jenis-Jenis Tanah	II-1
2.1.1. Tanah Aluvial	II-1
2.1.2. Tanah Latosol	II-1
2.1.3. Tanah Regosol	II-1
2.1.4. Tanah Grumusol	II-2
2.1.5. Tanah Pasir	II-2
2.1.6. Tanah Podzolik	II-2
2.1.7. Tanah Liat	II-2
2.2. Lereng & Longsor	II-3
2.3. Penyebab Pergerakan Tanah	II-4
2.3.1. Erosi	II-4

2.3.2.	Tanah Jenuh Air	II-4
2.3.3.	Gempa Bumi	II-4
2.3.4.	Hasil kerja manusia	II-5
2.4.	Stabilitas Lereng	II-5
2.5.	Perbaikan Lereng	II-6
2.5.1.	Metode geometri	II-7
2.5.2.	Metode hidrologi	II-7
2.5.3.	Metode-metode kimia dan mekanis	II-8
2.6.	Sheetpile (Turap Kantilever)	II-8
2.7.	Gaya Lateral Pada Dinding Turap	II-9
2.8.	Tekanan Tanah Lateral Teori Rankine	II-10
2.9.	Tekanan Air Pada Dinding Turap	II-14
2.10.	Perancangan Dinding Turap	II-14
2.10.1.	Perencanaan Pada Tanah Granuler	II-14
2.11.	Perencanaan Pada Tanah Kohesif	II-15
2.12.	Metode Elemen Hingga	II-16
2.13.	Aplikasi Software Metode Elemen Hingga (Plaxis 8.6)	II-18
2.14.	Teori Keruntuhan Mohr – Coulomb	II-19
2.15.	Korelasi Terhadap Parameter Sifat Fisik & Karakteristik Tanah	II-20
2.15.1.	Nilai C_u & C'	II-20
2.15.2.	Nilai ϕ (Sudut Geser)	II-21
2.16.	Nilai Poisson's Ratio	II-23
2.17.	Nilai E (Modulus Young)	II-23
2.18.	Nilai γ (Berat Isi Tanah)	II-25
BAB III	III-1
METODOLOGI PENELITIAN	III-1
3.1.	Metode Penelitian	III-1
3.2.	Alat & Bahan	III-1
3.3.	Lokasi Penelitian	III-2
3.4.	Diagram Alir Penelitian	III-3
3.5.	Data-data Perencanaan	III-4
3.5.1.	Data Topografi	III-4
3.6.	Analisis Menggunakan Aplikasi Software Plaxis 8.6	III-4
3.6.1.	Membuka Aplikasi Software Plaxis 8.6	III-5

3.7.	Membuat Model Desain	III-7
3.8.	Input Material	III-9
3.9.	Input Beban	III-15
3.10.	Penyusunan Jaring Elemen	III-16
3.11.	Kondisi Awal & Kondisi Air	III-17
3.12.	Perhitungan Plaxis	III-21
BAB IV		IV-1
ANALISIS DAN HASIL		IV-1
4.1.	Analisis Awal & Asumsi Kondisi Sheetpile	IV-1
4.2.	Kondisi Eksisting Lereng	IV-1
4.3.	Kondisi Awal Sheetpile	IV-2
4.4.	Kondisi Akhir Sheetpile	IV-4
4.5.	Investigasi Geoteknik	IV-8
4.5.1.	Parameter Tanah Laboratorium	IV-8
4.6.	Data Sondir	IV-9
6.7.	Korelasi Data Tanah	IV-11
4.7.	Material Sheetpile	IV-12
4.8.	Angka Keamanan (<i>Safety Factor</i>)	IV-14
4.9.	Analisis Desain Sheetpile Eksisting Menggunakan Plaxis	IV-15
4.9.2.	Input Beban dan Material	IV-15
4.9.3.	Hasil Analisis Plaxis	IV-17
4.10.	Analisis Desain Sheetpile Terpasang	IV-21
4.10.1.	Hasil Analisis Plaxis	IV-22
4.11.	Analisis & Perencanaan Desain Baru Sheetpile	IV-23
4.11.1.	Penentuan Kedalaman Penetrasi Sheetpile Rencana	IV-23
4.12.	Analisis Desain Baru Menggunakan Plaxis	IV-31
BAB V		V-1
KESIMPULAN DAN SARAN		V-1
DAFTAR PUSTAKA		Pustaka -1

DAFTAR TABEL

BAB II

Tabel 2.1 Kedalaman penetrasi turap pada tanah granuler (Teng, 1962)	II-15
Tabel 2.2 Nilai Tipikal ϕ' beberapa jenis tanah dan batuan (AS 4678, 2002)	II-22
Tabel 2.3 Korelasi q_c dan kepadatan relatif dengan sudut geser pada tanah pasir atau tanah campuran (Bergdahl et al., 1993)	II-22
Tabel 2.4 Nilai Tipikal Poisson's ratio (Bowles (1986), Kulhawy dan Mayne (1990), and Lambe dan Whitman (1979))	II-23
Tabel 2.5 Nilai Perkiraan Modulus Elastisitas Tanah (Bowless 1997)	II-24
Tabel 2.6 Nilai tipikal berat volume kering dan berat volume jenuh (AS 4678,	II-25

BAB IV

Tabel 4.1 Hasil laboratorium pengecekan sampel tanah	IV-8
Tabel 4.2 Hasil data sondir	IV-10
Tabel 4.3 Data parameter tanah	IV-11
Tabel 4.4 Nilai Angka Keamanan	IV-14
Tabel 4.5 Data sondir pada kedalaman 8.8 – 11 m	IV-22
Tabel 4.6 Momen Tekanan Tanah Aktif	IV-27
Tabel 4.7 Momen Tekanan Tanah Pasif	IV-29

DAFTAR GAMBAR

BAB II

Gambar 2.1 Peristiwa longsor pada lereng (Terzaghi dan Peck 1987 dalam Fadhly Zul Akmal, 2016 : 3)	II-3
Gambar 2.2 Tekanan tanah pada turap kantilever (Teng, 1962).....	II-9
Gambar 2.3 Teori tekanan tanah aktif Rankine (Principles of Geotechnical Engineering - Das, Braja M. & Sobhan, Khaled).....	II-10
Gambar 2.4 Tekanan tanah aktif Rankine yang terdistribusi terhadap dinding penahan tanah yang setengah terendam. (Principles of Geotechnical Engineering - Das, Braja M. & Sobhan, Khaled)	II-12
Gambar 2.5 Teori Tekanan Tanah Aktif Rankine (Principles of Geotechnical Engineering - Das, Braja M. & Sobhan, Khaled)	II-13
Gambar 2.6 Diagram tekanan air neto di belakang turap (Terzaghi, 1948).....	II-14
Gambar 2.7 Tekanan tanah awal pada turap kantilever yang dipancang dalam tanah kohesif (Teng, 1962).....	II-16
Gambar 2.8 Meshing pada plate. (A First Course in Finite Elements. Jacob Fish & Ted Belytschko)	II-17
Gambar 2.9 Model Node – Elemen & Mesh.....	II-17
Gambar 2.10 Macam – macam jenis elemen pada FEM.....	II-18
Gambar 2.11 Model FEM (Finite Element Method) Plaxis Pada Sebidang Tanah. II-18	II-18
Gambar 2.12 Garis Keruntuhan dan Hukum Keruntuhan Mohr-Coulomb.....	II-20
Gambar 2.13 Variasi nilai ϕ , dengan σ'_{o}/Pa dan N , (Schmertmann, 1975).....	II-21

BAB III

Gambar 3.1 Lokasi longsoran lereng	III-2
Gambar 3.2 Penampakan runtuhnya konstruksi sheetpile	III-2
Gambar 3.3 Diagram alir penelitian.....	III-3
Gambar 3.4 Topografi Lereng Cisubah.....	III-4
Gambar 3.5 Tampilan awal pada Plaxis 8.6.....	III-5
Gambar 3.6 Input dimensi desain geometri pada Plaxis 8.6	III-6

Gambar 3.7 Lembar kerja pada Plaxis 8.6	III-6
Gambar 3.8 Memodelkan Desain Kontur pada Plaxis 8.6	III-7
Gambar 3.9 Memodelkan Sheetpile pada Plaxis 8.6.....	III-7
Gambar 3.10 Memodelkan Sheetpile pada Plaxis 8.6.....	III-8
Gambar 3.11 Antarmuka (Interfaces) Sheetpile pada Plaxis 8.6	III-8
Gambar 3.12 Jepit Standar (Standard Fixities) Geometri pada Plaxis 8.6.....	III-9
Gambar 3.13 Input Material Tanah pada Plaxis 8.6.....	III-10
Gambar 3.14 Input Data Umum Tanah pada Plaxis 8.6.....	III-10
Gambar 3.15 Input Parameter Tanah pada Plaxis 8.6	III-11
Gambar 3.16 Kumpulan Data Material Tanah pada Plaxis 8.6.....	III-11
Gambar 3.17 Input Data Lapisan Tanah pada Plaxis 8.6	III-12
Gambar 3.18 Hasil Input Lapisan Tanah pada Plaxis 8.6	III-12
Gambar 3.19 Input Data Spesifikasi Teknis Sheetpile.....	III-13
Gambar 3.20 Input Material Sheetpile Pada Desain	III-14
Gambar 3.21 Kumpulan Data Material Sheetpile pada Plaxis 8.6.....	III-14
Gambar 3.22 Input Beban Merata Pada Model.....	III-15
Gambar 3.23 Input Data Beban Merata Pada Model	III-16
Gambar 3.24 Input Beban Merata Pada Model.....	III-16
Gambar 3.25 Berat Isi Air	III-17
Gambar 3.26 Garis Freatik (Muka air tanah)	III-18
Gambar 3.27 Diagram Tekanan Air Pori Aktif (Muka air tanah).....	III-18
Gambar 3.28 Kondisi Awal Geometri.....	III-19
Gambar 3.29 Perhitungan Tegangan Awal	III-20
Gambar 3.30 Diagram Tegangan Efektif	III-20
Gambar 3.31 Tahapan Perhitungan Plaxis	III-21
Gambar 3.32 Perhitungan Plaxis Regangan Bidang	III-22
Gambar 3.33 Perhitungan Faktor Keamanan (Reduksi Phi-C).....	III-23
Gambar 3.34 Perhitungan Plastis Faktor Keamanan.....	III-23

BAB IV

Gambar 4.1 Alur aliran sungai Cisubah	IV-1
Gambar 4.2 Kondisi Existing Lereng.....	IV-2

Gambar 4.3 Desain Sheetpile Eksisting	IV-3
Gambar 4.4 Proses pemancangan sheetpile	IV-3
Gambar 4.5 Proses pemasangan tulangan Caping Beam	IV-4
Gambar 4.6 Hasil pemancangan sheetpile pada lereng sungai	IV-4
Gambar 4.7 Banjir pada lokasi sheetpile	IV-5
Gambar 4.8 Tanah terbawa erosi sungai	IV-6
Gambar 4.9 Timbul retakan di sepanjang Caping Beam	IV-6
Gambar 4.10 Titik runtuh sheetpile.....	IV-7
Gambar 4.11 Keruntuhan struktur sheetpile	IV-7
Gambar 4.12 Brosur Sheetpile WIKA Beton.....	IV-12
Gambar 4.13 Pemodelan Potongan Melintang Material Sheetpile CPC.....	IV-13
Gambar 4.14 Pemodelan sheetpile existing pada lereng	IV-15
Gambar 4.15 Input beban rencana.....	IV-16
Gambar 4.16 Input material tanah.....	IV-16
Gambar 4.17 Input material sheetpile	IV-17
Gambar 4.18 Menentukan Garis Freatik atau muka air tanah.....	IV-17
Gambar 4.19 Input kondisi awal lereng	IV-18
Gambar 4.20 Angka safety factor sheetpile eksisting	IV-18
Gambar 4.21 Extreme total displacement desain eksisting (6.94 m).....	IV-19
Gambar 4.22 Total displacement desain awal sheetpile (Utot 6.79 m).....	IV-20
Gambar 4.23 Bending moments desain awal sheetpile.....	IV-20
Gambar 4.24 Spesifikasi sheetpile CCSP W-500	IV-21
Gambar 4.25 Extreme Total Displacement 184.62 m.....	IV-22
Gambar 4.26 Bending momen sheetpile terpasang 169.60 kN/m.....	IV-23
Gambar 4.27 Permodelan diagram tanah aktif & pasif.....	IV-24
Gambar 4.28 Tipikal potongan desain baru	IV-31
Gambar 4.29 Nilai Safety Factor desain baru	IV-31
Gambar 4.30 Extreme total displacement desain baru 1.32 m.....	IV-32
Gambar 4.31 Total displacement desain baru Utot 1.27 m.....	IV-32
Gambar 4.32 Bending Moments desain baru	IV-33

DAFTAR LAMPIRAN

1. Summary of Soil Laboratory Test (Parameter Data Tanah) Lampiran-1
2. DCP Test (Grafik Pengujian Sondir) Lampiran-2
3. N-SPT Value (Nilai N-SPT Uji Bor Log) Lampiran-3
4. Data Pembacaan Hasil Uji Sondir Lampiran-4
5. Data Pembacaan Hasil Uji Sondir Lampiran-5
6. Gambar Site Plan Pekerjaan Sheetpile..... Lampiran-6
7. Gambar Cross Section Pada STA 0+060 & 0+070 Lampiran-7

